



PCT/CH 2004/00042

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 04 FEB 2004

WIPO PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 9. JAN. 2004

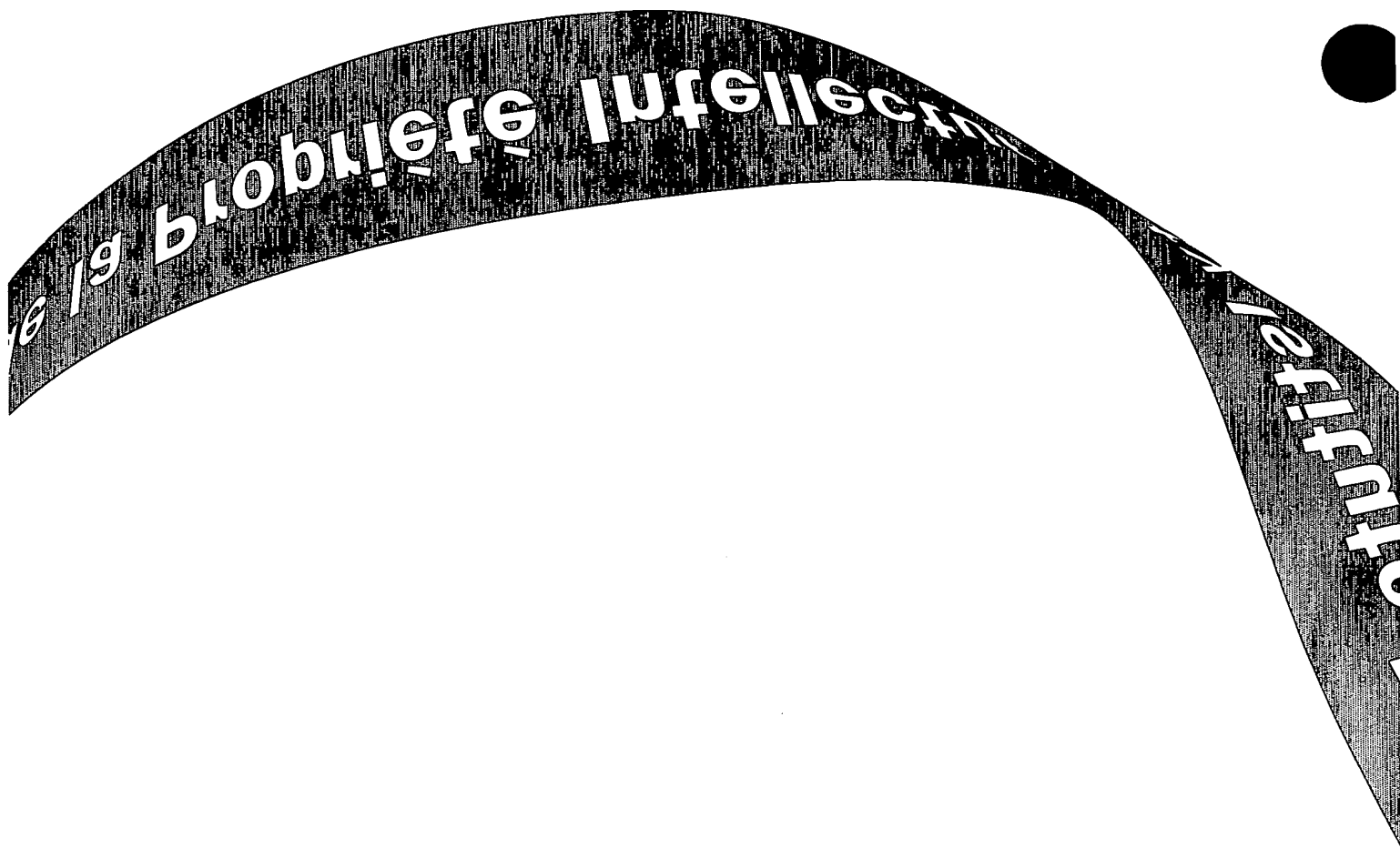
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR



Patentgesuch Nr. 2003 0402/03

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Pilotbohrer, Stufenbohrer und Bohrerstet für die Dentalimplantologie.

Patentbewerber:

Thommen Medical AG
Hauptstrasse 87
4437 Waldenburg

Vertreter:

Dr. Gerhard Ullrich c/o AXON Patent GmbH
Austrasse 67, P.O. Box 607
4147 Aesch BL

Anmeldedatum: 13.03.2003

Voraussichtliche Klassen: A61C

Thommen Medical AG

CH-4437 Waldenburg, Schweiz

Pilotbohrer, Stufenbohrer und Bohrerstet für die Dentalimplantologie

Pilotbohrer, Stufenbohrer und Bohrerst für die Dentalimplantologie

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Pilotbohrer, einen Stufenbohrer und ein daraus gebildetes Bohrerst zur Verwendung in der Dentalimplantologie. Der Pilotbohrer dient zur Herstellung einer in einen humanen Kieferknochen einzubringenden sacklochförmigen Pilotbohrung als Vorbereitung für deren Vergrößerung zu einer Stufenbohrung, was mit einem oder – bei weiterer Vergrößerung der Stufenbohrung – mehreren unterschiedlichen Stufenbohrern geschieht. Die präparierte Stufenbohrung ist zur Aufnahme eines Dentalimplantats, vorzugsweise in Schraubenform, bestimmt. Bei schraubenförmigen Implantaten kann das vorbereitete Bohrloch vor der Applikation mit einem Innengewinde versehen werden oder das Implantat ist selbst-schneidend, wodurch das Innengewinde mit dem Eindrehen des Implantats in den Kieferknochen geschnitten wird. Die hiesige Erfindung bezieht sich vorrangig auf Dentalimplantate in Schraubenform. Das eingeheilte Implantat bildet die Verankerung für eine aufzubauende Suprastruktur.

Stand der Technik

Für das Anfertigen der Aufnahmebohrung als Implantatbett sind verschiedene Lösungen bekannt. Bei SCHROEDER, A.; SUTTER, F.; BUSER, D.; KREKELER, G.: Oral Implantology. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2. Aufl. 1996, S. 153 ff., Fig. 7.42c, wird ein Bohrerst gezeigt, das aus einem Rosenbohrer und drei Spiralbohrern mit zunehmenden Querschnitten besteht. Der Rosenbohrer dient hierbei zum Markieren der Position auf der Kortikalis, wo die Bohrung eingebracht werden soll. Quasi übergangslos werden die Kortikalis und Spongiosa mit dem ersten Spiralbohrer aufgebohrt.

Die Wieland Dental + Technik GmbH & Co. KG, D-75179 Pforzheim, Deutschland, offeriert eine Bohrersequenz für ein selbst-schneidendes Schraubenimplantat mit Ø3.3mm und konischer Halspartie, bestehend aus folgenden Bohrinstrumenten:

- a) einen Initialbohrer zum genauen Anbohren der Position;
- b) einen Spiralbohrer Ø1.8mm zur Präparation der Bohrung in voller Tiefe;
- c) einen Stufenbohrer Ø1.8mm / Ø2.5mm zur Aufweitung der Bohrungsmündung auf Ø2.5mm;
- 5 d) einen Spiralbohrer Ø2.5mm zur Aufweitung der Bohrung über die gesamte Tiefe auf Ø2.5mm; und
- e) einen konischen Bohrer mit einer Führung Ø2.5mm zur Aufweitung der Bohrungsmündung.

10 Bei der Applikation eines Implantats mit Ø5.5mm werden bis zu vier weitere Bohrer eingesetzt. Vor dem Einsatz des nächst grösseren Bohrers wird die bestehende Bohrung über einen kurzen Mündungsbereich auf den Durchmesser des nächst grösseren Durchmessers aufgeweitet, um eine optimale Zentrierung des nachfolgenden Bohrers zu gewährleisten. Oder die nachfolgenden Bohrer
15 nehmen im Durchmesser nur geringfügig zu. Dies hat zur Folge, dass viele Bohrinstrumente und Arbeitsschritte nötig sind.

Die Implant Innovation Inc., USA, bietet ein Bohrer-set an, wo auch vor dem Einsatz des nächst grösseren Bohrers die bestehende Bohrung über einen kurzen Mündungsbereich auf den nächst höheren Durchmesser aufgeweitet wird,
20 um eine gute Zentrierung des nachfolgenden Bohrers zu gewährleisten. Dazu werden jeweils Stufenbohrer verwendet. Diese Stufenbohrer besitzen apikal eine runde Nase im Durchmesser des vorangehenden Bohrers, welche die Zentrierung in der Bohrung bewirkt und keine schneidende Funktion hat. Dieses System verlangt für jeden Bohrdurchmesser nach einem Stufenbohrer und
25 dem korrespondierenden Spiralbohrer, so dass auch hier eine grössere Zahl von Bohrinstrumenten und Arbeitsgängen anfallen.

Schliesslich ist eine Bohrer-Reihenfolge der FRIADENT GmbH, D-68229
30 Mannheim, Deutschland, bekannt. Z.B. für ein selbst-schneidendes 3-stufiges Schraubenimplantat Ø5.5mm werden folgende Bohrer verwendet:

- a) ein Vorbohrer Ø2.0mm zum genauen Anbohrung der Position und Vorgabe der Achsrichtung;
- b) ein Rosenbohrer Ø3.4mm zur Aufweitung der Bohrungsmündung auf Ø3.4mm;
- 5 c) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer 3-stufigen Bohrung Ø3.4mm;
- d) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer Bohrung Ø3.8mm;
- e) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer Bohrung Ø4.5mm; und
- f) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer Bohrung Ø5.5mm.

10

Durch die spezielle 3-stufige Geometrie des Implantats wurde hier ein System gewählt, bei welchem bereits nach der zweiten Bohrung die 3-stufige Form des Implantats aufbereitet und bei jedem weiteren Schritt diese Form vergrößert wird. Je nach Durchmesser des Implantats wird die Bohrung durch mehrfache
15 Anwendung des Stufenfräasers aufgeweitet. Aufgrund der mehrstufigen Geometrie benötigt man jedoch für jede Implantatlänge einen speziellen Satz von Stufenfräsern. Das führt auch hier zu einer Instrumentenvielfalt und zudem sind 3-stufige Fräser deutlich teurer.

20

Bei allen erwähnten Bohrersequenzen wird anfangs eine meist kurze Bohrung in der Kortikalis angebracht, um die Position für den nachfolgenden Bohrer festzulegen, mit diesem dann die genaue Richtung vorzugeben und danach die Bohrung sukzessive aufzuweiten. Alle vorgestellten Bohrsysteme erfordern mehr Arbeitsschritte – Bohrvorgänge und Bohrerwechsel – als unterschiedliche
25 Bohrdurchmesser anzubringen sind, was einen erhöhten Zeitbedarf verursacht, das operative Vorgehen verkompliziert, nach relativ vielen verschiedenen Instrumenten verlangt und auch die Gefahr von Fehlern erhöht.

Aufgabe der Erfindung

30

Angesichts der bei den existenten Bohrwerkzeugen bestehenden Unvollkommenheiten, liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Pilotbohrer zu schaffen. Eine weitere Aufgabe ist die Schaffung eines verbesserten Stufen-

bohrers. Eine zusätzliche Aufgabe besteht darin, aus dem Pilot- und Stufenbohrer ein mehrteiliges, vorteilhaft einsetzbares Bohreraset vorzuschlagen. Hierbei ist davon auszugehen, dass die eingebrachte Bohrung örtlich sehr präzise am planungsgerechten Ort die Kortikalis durchstösst, um eine korrekte Position des Implantates und somit des späteren Zahnersatzes zu gewährleisten. Die Bohrungsrichtung muss exakt ausgerichtet sein, um die später auf den Zahnersatz einwirkenden Belastungen optimal aufzunehmen. Bei der Präparation des Implantatbetts soll der Kieferknochen möglichst gering beansprucht werden. Die Präparation der Bohrung muss mit wenigen Handgriffen einfach und zeitsparend erfolgen können, dazu soll nur eine geringe Anzahl von Instrumenten erforderlich sein. Schliesslich gilt es die insgesamt entstehenden Kosten tief zu halten.

Übersicht über die Erfindung

Zur Vorbereitung des Implantatbettes für die Aufnahme eines Dentalimplantats – als einzubringende sacklochförmige Stufenbohrung im humanen Kieferknochen – ist ein Pilotbohrer vorgesehen. Der Pilotbohrer hat an seinem apikalen Ende eine Pilotspitze mit Spitzenschneiden. Von der Pilotspitze in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers erstreckt sich eine Pilotführung, oberhalb derer ein Bohrhals liegt, welcher einen grösseren Bohrerdurchmesser aufweist als der Bohrerdurchmesser der Pilotführung. An den Bohrhals schliesst sich ein Bohrschaft an, und als koronales Ende besitzt der Pilotbohrer eine standardisierte Dentalkupplung, wie sie für zahnärztliche Handstücke an elektrischen Bohrmaschinen üblich ist. Seitlich an der Pilotführung liegt zumindest eine Führungsschneide. Im Übergang von der Pilotführung zum Bohrhals befindet sich eine Stufe mit zumindest einer Stufenschneide. Entlang des Pilotbohrers erstreckt sich zumindest eine Spiralnute und eine daran angrenzende Fase. Das Charakteristische des Pilotbohrers besteht zunächst darin, dass die Spitzenschneiden an der Pilotspitze scharf ausgebildet und zentrums-schneidend sind und sich Anschliffe von den Spitzenschneiden aufwärts der Pilotführung erstrecken. Die Stufenschneiden an der Stufe sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden stumpf, also nicht-schneidend gestaltet sind.

Die nachfolgenden Merkmale stellen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung dar: Der Bohrhals mit der Fase ist schwach schneidend ausgebildet ist. Die Pilotführung hat eine Länge im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm, z.B. 3.0mm. Vorzugsweise ist der Pilotbohrer zweischneidig ausgebildet und besitzt somit jeweils zwei Spitzenschneiden, Anschliffe, Führungsschneiden, Spiralnuten, Fasen und Stufenschneiden. Der Bohrhals hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats. Die Pilotführung weist den Durchmesser im Bereich von 1.5mm auf und der Bohrhals hat den Durchmesser im Bereich von 2.0mm. Der zwischen den Spitzenschneiden liegende Spitzenwinkel ist kleiner als 90°, vorzugsweise liegt er im Bereich von 80°. Die Spiralnuten erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses bis in die Pilotspitze, wobei an der Pilotführung die Spiralnuten durch den geringeren Durchmesser nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals vorhanden ist, aufweisen. Am Bohrhals sind zur Kontrolle der Eindringtiefe des Pilotbohrers mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht.

Die Pilotführung mit der Pilotspitze sind dazu bestimmt, die Position der zu erzeugenden Stufenbohrung mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung durch die Kortikalis des Kieferknochens festzulegen, wobei der Ansatz aus einer Pilotbohrungsführung und einer Pilotbohrungsspitze besteht. Die Stufe ist dazu bestimmt, nach durchdrungener Kortikalis – mit Fertigstellung der Pilotbohrungsführung und -spitze – einen spürbar erhöhten Bohrwiderstand zu generieren, so dass der Chirurg bei diesem Anzeichen die angesetzte Bohrungsrichtung überprüfen kann. Die stumpfen Führungsschneiden ermöglichen, ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung die Bohrungsrichtung innerhalb eines kegelförmigen Korrekturbereichs zu korrigieren. Der Bohrhals mit seiner Dimensionierung ist dazu bestimmt, die Pilotbohrung in der endgültigen Tiefe zu erstellen.

Für die Vergrößerung einer zuvor in einen humanen Kieferknochen einge-

brachten sacklochförmigen Pilotbohrung zu einer Stufenbohrung bzw. für die weitere Vergrößerung einer vorhandenen Stufenbohrung zu einer nochmals vergrößerten Stufenbohrung als Aufnahme für ein Dentalimplantat ist ein Stufenbohrer vorgesehen. Der Stufenbohrer hat eine Stufenspitze, die am apikalen Ende des Stufenbohrers liegt und mit Spitzenschneiden versehen ist. Eine Stufenführung erstreckt sich von der Stufenspitze in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers. Oberhalb der Stufenführung liegt ein Bohrhals, der einen grösseren Bohrerdurchmesser aufweist als der Bohrerdurchmesser der Stufenführung. An den Bohrhals schliesst sich ein Bohrschaft an, und am koronalen Ende des Stufenbohrers liegt eine standardisierte Dentalkupplung zur Adaption in einem zahnärztlichen Handstück einer elektrischen Bohrmaschine. Der Stufenbohrer hat zumindest eine seitlich an der Stufenführung liegende Führungsschneide. Am Übergang von der Stufenführung zum Bohrhals ist eine Stufe mit zumindest einer Stufenschneide ausgebildet. Über den Stufenbohrer erstreckt sich zumindest eine Spiralnute und eine daran angrenzende Fase. Das Charakteristische des Stufenbohrers besteht zunächst darin, dass die Spitzenschneiden an der Stufenspitze scharf ausgebildet sind und sich Anschliffe von den Spitzenschneiden aufwärts der Stufenführung erstrecken. Die Stufenschneiden an der Stufe sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden stumpf, also nicht-schneidend sind.

Die nachfolgenden Merkmale stellen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung dar: Der Bohrhals mit der Fase ist schwach schneidend ausgebildet. Die Stufenführung hat eine Länge im Bereich von 2.0mm. Vorzugsweise ist der Stufenbohrer dreischneidig ausgebildet und weist somit jeweils drei Spitzenschneiden, Anschliffe, Führungsschneiden, Spiralnuten, Fasen und Stufenschneiden auf. Der Bohrhals hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats. Die Stufenführung verschiedener, nämlich *erster*, *zweiter* und *dritter* Stufenbohrer hat einen Durchmesser im Bereich von 2.0mm, 2.8mm bzw. 3.5mm und der Bohrhals dieser *ersten*, *zweiten* und *dritten* Stufenbohrer hat den zugehörigen Durchmesser im Bereich von 2.8mm, 3.5mm bzw. 4.3mm. Der zwischen den Spitzenschneiden sich aufspannende Spitzen-



winkel ist grösser als 90°, vorzugsweise liegt er im Bereich von 120°.

Die Spiralnuten erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses bis in die Stufenspitze, wobei an der Stufenführung die Spiralnuten durch den geringeren Durchmesser nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals vorhanden ist, aufweisen. Zur Überprüfung der Eindringtiefe sind am Bohrhals mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht. Die Stufenführung mit der Stufenspitze und den stumpfen Führungsschneiden ist dazu bestimmt, den Stufenbohrer beim Ansetzen in die Pilotbohrung bzw. Stufenbohrung zu zentrieren und beim Vortrieb entlang der Pilotbohrung bzw. der Stufenbohrung zentriert zu führen. Die Stufe mit den Stufenschneiden ist dazu bestimmt, die Pilotbohrung mit den vorherigen Durchmessern auf neue Durchmesser aufzuweiten bzw. die Stufenbohrung mit den vorherigen Durchmessern auf die neuen Durchmesser aufzuweiten.

Zur Vorbereitung und Erstellung eines Implantatbettes für die Aufnahme eines Dentalimplantats in einer im humanen Kieferknochen einzubringenden sacklochförmige Stufenbohrung ist ein Bohrerstet vorgesehen, das zunächst aus einem vorbeschriebenen Pilotbohrer zum Anbringen einer Pilotbohrung besteht. Zum Bohrerstet gehört ferner zumindest ein *erster* vorbeschriebener Stufenbohrer für die Vergrösserung der vorhandenen Pilotbohrung zu einer Stufenbohrung. Das Bohrerstet ergänzt sich mit einem optionalen *zweiten* vorbeschriebenen Stufenbohrer für die zweite Vergrösserung einer vorhandenen Stufenbohrung zu einer nochmals vergrösserten Stufenbohrung. Schliesslich kann zum Bohrerstet ein optionaler *dritter* vorbeschriebener Stufenbohrer für die dritte Vergrösserung der bereits zweifach vergrösserten Stufenbohrung zu einer letztmalig vergrösserten Stufenbohrung gehören.

Kurzbeschreibung der beigefügten Zeichnungen

Mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen erfolgt nachstehend die detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Anordnung.

Es zeigen:

5

Figur 1A: einen erfindungsgemässen Pilotbohrer;

Figur 1B: das vergrösserte Detail X1 aus Figur 1A mit der Spitze des Pilotbohrers;

10

Figur 2A: einen erfindungsgemässen *ersten* Stufenbohrer mit dem kleinsten Durchmesser;

Figur 2B: das vergrösserte Detail X2 aus Figur 2A mit der Spitze des *ersten* Stufenbohrers;

15

Figur 3A: einen *zweiten* Stufenbohrer mit mittlerem Durchmesser;

Figur 3B: das vergrösserte Detail X3 aus Figur 3A mit der Spitze des *zweiten* Stufenbohrers;

Figur 4A: einen *dritten* Stufenbohrer mit grösstem Durchmesser;

20

Figur 4B: das vergrösserte Detail X3 aus Figur 3A mit der Spitze des *dritten* Stufenbohrers;

Figur 5: eine Tiefenlehre für den Pilotbohrer gemäss Figur 1A;

25

Figur 6: eine Tiefenlehre für den *ersten* Stufenbohrer gemäss Figur 2A;

Figur 7: eine Tiefenlehre für den *zweiten* Stufenbohrer gemäss Figur 3A;

Figur 8: eine Tiefenlehre für den *dritten* Stufenbohrer gemäss Figur 4A;

30

Figur 9: ein an sich bekanntes Dentalimplantat zum Einsetzen in eine mit dem *ersten* Stufenbohrer gemäss Figur 2A erzeugte Bohrung;

Figuren 10 bis 13:

35

das prinzipielle operative Handling des Bohrersets, beginnend bei der Aus-

gangssituation gemäss Figur 10, Schritt 1, bis zur Erstellung der fertigen Bohrung gemäss Figur 11, Schritt 10 (für den kleinsten Implantatdurchmesser); Figur 12, Schritt 14 (für den mittleren Implantatdurchmesser); Figur 13, Schritt 18 (für den grössten Implantatdurchmesser);

5

Figur 10:

Schritt 1 – Erzeugen der Pilotführung in der Kortikalis mit dem Pilotbohrer gemäss Figur 1A;

Schritt 2 – optische Kontrolle der Position der erzeugten Pilotführung;

10 *Schritt 3* – Einführen des Pilotbohrers in die vorhandene Pilotführung und definitive Bestimmung der Bohrungsrichtung;

Schritt 4 – Erzeugen der Pilotbohrung mit voller Bohrtiefe;

Schritt 5 – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 5 für den Pilotbohrer;

15 *Schritt 6* – optische Kontrolle der erzeugten Pilotbohrung;

Figur 11:

Schritt 6 – optische Kontrolle der erzeugten Pilotbohrung (Übernahme von Figur 10, Schritt 6);

20 *Schritt 7* – Einführen des *ersten* Stufenbohrers gemäss Figur 2A in die vorhandene Pilotbohrung;

Schritt 8 – Erzeugen der *ersten* Stufenbohrung auf die volle Bohrtiefe;

Schritt 9 – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 6 für den *ersten* Stufenbohrer;

25 *Schritt 10* – optische Kontrolle der erzeugten *ersten* Stufenbohrung;

Schritt 10.1 – Option: Einsetzen des Implantats mit dem kleinsten Durchmesser gemäss Figur 9;

Schritt 10.2 – Option: eingesetztes Implantat mit dem kleinsten Durchmesser gemäss Figur 9;

30



Figur 12:

Schritt 10 – optische Kontrolle der angebrachten *ersten* Stufenbohrung (Übernahme von Figur 11, Schritt 10);

Schritt 11 – Einführen des *zweiten* Stufenbohrers gemäss Figur 3A in die vorhandene *erste* Stufenbohrung;

Schritt 12 – Erzeugen der *zweiten* Stufenbohrung auf die volle Bohrtiefe;

Schritt 13 – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 7 für den *zweiten* Stufenbohrer;

Schritt 14 – optische Kontrolle der angebrachten *zweiten* Stufenbohrung;

Schritt 14.1 – Option: Einsetzen des Implantats mit dem mittleren Durchmesser;

Schritt 14.2 – Option: eingesetztes Implantat mit dem mittleren Durchmesser;

Figur 13:

Schritt 14 – optische Kontrolle der angebrachten *zweiten* Stufenbohrung (Übernahme von Figur 12, Schritt 14);

Schritt 15 – Einführen des *dritten* Stufenbohrers gemäss Figur 4A in die vorhandene *zweite* Stufenbohrung;

Schritt 16 – Erzeugen der *dritten* Stufenbohrung auf die volle Tiefe;

Schritt 17 – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 8 für den *dritten* Stufenbohrer;

Schritt 18 – Optische Kontrolle der erzeugten *dritten* Stufenbohrung;

Schritt 18.1 – Einsetzen des Implantats mit dem grössten Durchmesser;

Schritt 18.2 – eingesetztes Implantat mit dem grössten Durchmesser;

Figur 14A: eine Darstellung aller Bohrquerschnitte übereinander;

Figur 14B: eine Darstellung aller Bohrquerschnitte mit Bezeichnung der zueinander passenden Durchmesser von Führung und Hals; und

Figur 14C: die Spitze des Implantats mit dem grössten Durchmesser im Bohrquerschnitt des *dritten* Stufenbohrers liegend.

Ausführungsbeispiele

Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung: Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugsziffern enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf deren Erwähnung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen. Im Interesse der Übersichtlichkeit wird auf die wiederholte Bezeichnung von Bauteilen in nachfolgenden oder derselben Figuren zumeist verzichtet, sofern zeichnerisch eindeutig erkennbar ist, dass es sich um "wiederkehrende" Bauteile handelt.

10

Figuren 1A und 1B

Der Pilotbohrer **1** dient für die Vorbereitung einer in einen Kieferknochen einzubringenden sacklochförmigen Stufenbohrung zur Aufnahme eines Dentalimplantats. Am apikalen Ende des Pilotbohrers **1** befindet sich die Pilotspitze **10**, mit den daran angeordneten Spitzenschneiden **101**, welche den Spitzenwinkel α einschliessen. Eine Pilotführung **11** erstreckt sich von der Pilotspitze **10** in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers **1**. Oberhalb der Pilotführung **11** liegt der Bohrhals **12**, der einen grösseren Bohrerdurchmesser **b2** aufweist als der Bohrerdurchmesser **b1** der Pilotführung **11**. An den Bohrhals **12** schliesst sich der Bohrschaft **13** an, und am koronalen Ende des Pilotbohrers **1** ist eine standardisierte Dentalkupplung **14** vorgesehen, die zur Aufnahme in einem zahnärztlichen Handstück dient, wie es an Bohrmaschinen typisch ist. Vorhanden sind zumindest eine seitlich an der Pilotführung **11** liegende Führungsschneide **112**, eine Stufe **124** – als Übergang von der Pilotführung **1** zum Bohrhals **12** –, zumindest eine Stufenschneide **125** an der Stufe **124** und zumindest eine Spiralnut **122** sowie eine daran angrenzende Fase **123**.

Die Spitzenschneiden **101** an der Pilotspitze **10** sind scharf ausgebildet und zentrums-schneidend. Von den Spitzenschneiden **101** erstrecken sich Anschliffe **111** aufwärts der Pilotführung **11**. Die Stufenschneiden **125** an der Stufe **124** sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden **112** stumpf, nicht-schneidend sind. Der gesamte Bohrhals **12** mit der Fase **123** ist schwach

schneidend ausgebildet. Die Pilotführung **11** weist eine Länge **l1** im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm auf.

Vorzugsweise ist der Pilotbohrer **1** zweiseitig ausgebildet und besitzt somit
5 jeweils zwei Spitzenschneiden **101**, Anschliffe **111**, Führungsschneiden **112**,
Spiralnuten **122**, Fasen **123** und Stufenschneiden **125**. Der Bohrhals **12** hat
mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats, und
die Pilotführung **11** hat die Länge **l1** von 3.0mm. Die Pilotführung **11** weist den
Durchmesser **b1** im Bereich von 1.5mm auf und der Bohrhals **12** besitzt den
10 Durchmesser **b2** im Bereich von 2.0mm. Der zwischen den Spitzenschneiden
101 liegende Spitzenwinkel α ist kleiner als 90° ; vorzugsweise liegt α im Be-
reich von 80° . Die Spiralnuten **122** erstrecken sich durchgängig vom koronalen
Ende des Bohrhalses **12** bis in die Pilotspitze **10**. An der Pilotführung **11** weisen
die Spiralnuten **122** durch den geringeren Durchmesser **b1** nur mehr einen
15 Anteil ihres vollen Querschnitts auf, wie er am Bohrhals **12** vorhanden ist. Zur
Kontrolle der Bohrtiefe während des Bohrvorgangs sind am Bohrhals **12**
mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen **121** in gleichen oder ungleichen Ab-
ständen angebracht.

20 Figuren 2A bis 4B

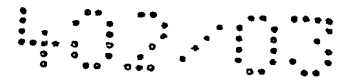
In dieser Figurenfolge werden gezeigt:

- ein *erster* Stufenbohrer **2** mit dem kleinsten Durchmesser (Figuren 2A und 2B),
- ein *zweiter* Stufenbohrer **2** mit mittlerem Durchmesser (Figuren 3A und 3B),
25 und
- ein *dritter* Stufenbohrer **2** mit grösstem Durchmesser (Figuren 4A und 4B).

Ein Stufenbohrer **2** dient für die Vergrößerung einer in einem Kieferknochen
vorhandenen sacklochförmigen Pilotbohrung zu einer Stufenbohrung bzw. für
30 die weitere Vergrößerung einer vorhandenen Stufenbohrung zu einer noch-
mals vergrösserten Stufenbohrung als Aufnahme für ein Dentalimplantat. Am
apikalen Ende des Stufenbohrers **2** liegt die Stufenspitze **20** mit den Spitzen-

schneiden **201**. Von der Stufenspitze **20** in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers **2** erstreckt sich die Stufenführung **21**. Oberhalb der Stufenführung **21** liegt der Bohrhals **22**, welcher einen grösseren Bohrerdurchmesser **b3,b4,b5** aufweist als der Bohrerdurchmesser **b2',b3',b4'** der Stufenführung **21**. Oberhalb des Bohrhalses **22** liegt der Bohrschaft **23**, an den sich als koronales Ende eine standardisierte Dentalkupplung **24** anschliesst. Vorhanden sind zumindest eine seitlich an der Stufenführung **21** liegende Führungsschneide **212**, eine Stufe **224** – als Übergang von der Stufenführung **21** zum Bohrhals **22** –, zumindest eine Stufenschneide **225** an der Stufe **224** und zumindest eine Spiralnute **222** mit einer daran angrenzenden Fase **223**. Die Spitzenschneiden **201** an der Stufenspitze **20** sind scharf ausgebildet. Von den Spitzenschneiden **201** erstrecken sich Anschliffe **211** aufwärts der Stufenführung **21**. Die Stufenschneiden **225** an der Stufe **224** sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden **212** stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind. Der gesamte Bohrhals **22** mit der Fase **223** ist schwach schneidend ausgebildet. Die Stufenführung **21** des *ersten*, *zweiten* und *dritten* Stufenbohrers **2** hat eine einheitliche Länge **l2,l3,l4** im Bereich von 2.0mm.

Vorzugsweise ist der Stufenbohrer **2** dreischneidig ausgebildet und weist somit jeweils drei Spitzenschneiden **201**, Anschliffe **211**, Führungsschneiden **212**, Spiralnuten **222**, Fasen **223** und Stufenschneiden **225** auf. Der Bohrhals **22** hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats. Die Stufenführung **21** am *ersten* Stufenbohrer **2** weist den Durchmesser **b2'** im Bereich von 2.0mm auf, während der zugehörige Bohrhals **22** den Durchmesser **b3** im Bereich von 2.8mm hat. Die Stufenführung **21** am *zweiten* Stufenbohrer **2** hat den Durchmesser **b3'** im Bereich von 2.8mm, wobei dessen Bohrhals **22** den Durchmesser **b4** im Bereich von 3.5mm aufweist. Schliesslich hat die Stufenführung **21** am *dritten* Stufenbohrer **2** den Durchmesser **b4'** im Bereich von 3.5mm und dessen Bohrhals **22** besitzt den Durchmesser **b5** im Bereich von 4.3mm.



Der zwischen den Spitzenschneiden **201** liegende Spitzenwinkel β ist grösser als 90° , vorzugsweise liegt β im Bereich von 120° . Die Spiralnuten **222** erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses **22** bis in die Stufen Spitze **20**. Durch den geringeren Durchmesser **b2',b3',b4'** an der Stufenführung **21** nehmen die Spiralnuten **222** nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts ein, wie er am Bohrhals **22** vorhanden ist. Wiederum zur Kontrolle der Bohrtiefe während des Bohrvorgangs sind am Bohrhals **22** mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen **221** in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht.

10 Figuren 5 bis 8

In dieser Figurenfolge werden gezeigt:

- eine Tiefenlehre **3** für den Pilotbohrer **1** (Figur 5),
- eine Tiefenlehre **3** für den *ersten* Stufenbohrer **2** (Figur 6),
- eine Tiefenlehre **3** für den *zweiten* Stufenbohrer **2** (Figur 7), und
- 15 – eine Tiefenlehre **3** für den *dritten* Stufenbohrer **2** (Figur 8).

Die Tiefenlehre **3** gemäss Figur 5 für den Pilotbohrer **1** weist apikal die Führung **31** mit dem Durchmesser **t1**, der Länge **k1** und der zuunterst liegenden Spitze **30** auf. An die Führung **31** schliesst sich der Hals **32** mit den Tiefenmarkierungen **321** an. Dem Hals **32** folgt ein Haltebereich **33** mit dem Übergang **331** zum Kopf **332**. Der Durchmesser **t1** der Führung **31** ist gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser **b1** der Pilotführung **11** des Pilotbohrers **1**. Die Länge **k1** der Führung **31** wird bevorzugt geringfügig grösser als die Länge **l1** der Pilotführung **11** des Pilotbohrers **1** gestaltet. Der Durchmesser **t2** des Halses **32** der Tiefenlehre **3** wird ebenfalls gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser **b2** des Bohrhalses **12** des Pilotbohrers **1** bemessen. Die Durchmesser und Längenverhältnisse erlauben es, dass sich die Tiefenlehre **3** zur Messung der Tiefe in ein Bohrloch problemlos einschieben lässt und durch Ermittlung der Einsinktiefen an den Tiefenmarkierungen **321** die effektive Tiefe des erzeugten Bohrlochs zuverlässig bestimmt werden kann.



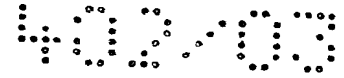
Die Tiefenlehre 3 gemäss Figur 6 für den *ersten* Stufenbohrer 2 hat an ihrer Führung 31 den Durchmesser **t2'**, welcher gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser **b2'** an der Stufenführung 21 des *ersten* Stufenbohrers 2 ist. Die Länge **k2** der Führung 31 ist bevorzugt minimal grösser als die Länge **l2** der Stufenführung 21 dieses Stufenbohrers 2. Der Durchmesser **t3** des Halses 32 ist ebenfalls gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser **b3** des Bohrhalses 22 des *ersten* Stufenbohrers 2.

Die Tiefenlehre 3 gemäss Figur 7 für den *zweiten* Stufenbohrer 2 hat an ihrer Führung 31 den Durchmesser **t3'**, welcher gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser **b3'** an der Stufenführung 21 des *zweiten* Stufenbohrers 2 ist. Die Länge **k3** der Führung 31 ist minimal grösser als die Länge **l3** der Stufenführung 21 dieses Stufenbohrers 2. Der Durchmesser **t4** des Halses 32 ist ebenfalls gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser **b4** des Bohrhalses 22 des *zweiten* Stufenbohrers 2.

Analog ist die Tiefenlehre 3 gemäss Figur 8 für den *dritten* Stufenbohrer 2 beschaffen. Die Führung 31 hat den Durchmesser **t4'**, welcher mit dem Durchmesser **b4'** an der Stufenführung 21 des *dritten* Stufenbohrers 2 korrespondiert. Die Länge **k4** der Führung 31 korrespondiert mit der Länge **l4** dieses *dritten* Stufenbohrers 2, und der Durchmesser **t5** am Hals 32 entspricht dem Durchmesser **b5** am Bohrhals 22 des *dritten* Stufenbohrers 2.

Figur 9

Das Implantat 4 ist von an sich bekannter Gestalt und beginnt apikal mit der Spitze 41, der zunächst ein Schaft 42 und als koronales Ende ein Hals 43 folgen. Von der Spitze 41 erstreckt sich eine Gewindeschneidegeometrie 44 in den Schaft 42 hinein, der mit einem Aussengewinde 421 versehen ist und den Kerndurchmesser **i3** aufweist. Stärkere Implantate 4 haben den Kerndurchmesser **i4** oder **i5** (s. Figuren 12 und 13). Von besonderer Bedeutung in Relation zur zu schaffenden Bohrung im Kieferknochen sind die Abrundung 411 an der



Implantatspitze **41** und der Konus **412** mit dem Konusschneidebereich **441** sowie dem Gewindeschneidebereich **442**. Durch diese Geometrie erzielt man beim Eindrehen in eine entsprechend im Kieferknochen präparierte Bohrung mit den dabei produzierten Knochenspänen einen passgenauen Sitz für das Implantat **4**, ohne grössere Hohlräume und ohne überhöhte Knochenkompression.

Figur 10

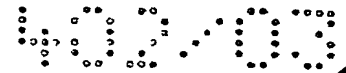
Nun wird das Handling mit dem Pilotbohrer **1** und der zugehörigen Tiefenmesslehre **3** erläutert. Die Mundsituation ist dabei schematisch mit dem Kieferknochen **5** dargestellt, d.h. ohne die Gingiva. Es wird angenommen, dass der Pilotbohrer **1** im Handstück einer üblichen zahnärztlichen Bohrmaschine eingesetzt ist.

Schritt 1

Mit dem Pilotbohrer **1** – mit seinem Durchmesser **b1** an der Pilotführung **11** und dem Durchmesser **b2** am Bohrhals **12** – wird an der vorgesehenen Position im Kieferknochen **5** die Kortikalis **51**, unter welcher die Spongiosa **52** liegt, mit der Pilotspitze **10** durchbohrt. Der Pilotbohrer **1** ist in der Bohrungsrichtung **R** orientiert. Beim Bohren verspürt der Chirurg einen erhöhten Widerstand, sobald die Stufe **124** auf die Kortikalis aufsetzt, was er als Zeichen zur Unterbrechung des Bohrprozesses benutzt und zum zweiten Schritt überleitet.

Schritt 2

Es wird eine optische Kontrolle der Position der in den Kieferknochen **5** ansatzweise eingebrachten Pilotbohrung **61** mit der erzeugten Pilotbohrungsspitze **610** und Pilotbohrungsführung **611**, welche die harte Kortikalis **51** durchsetzt, vorgenommen. Insbesondere wird kontrolliert, ob Bohrungsrichtung **R** der Planung entspricht. Die Pilotführung **11** mit der Pilotspitze **10** sind also dazu bestimmt, die Position der im weiteren herzustellenden Stufenbohrung **62,63,64** mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung **61** durch die Kortikalis **51** festzulegen.



Schritt 3

Der noch still stehende Pilotbohrer **1** wird erneut in die begonnene Pilotbohrung **61** angesetzt. Innerhalb eines kegelförmigen Korrekturbereichs **K** bestimmt man die planungsgemässe Bohrungsrichtung **R** in Relation zur umgebenden Mundsituation und startet den weiteren Bohrvorgang, womit die definitive Bohrungsrichtung **R** festgelegt ist. Die stumpfen Führungsschneiden **112** ermöglichen diese Korrektur ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung **611**.

Schritt 4

Die Pilotbohrung **61** in der eventuell korrigierten Bohrungsrichtung **R** wird nun in voller Bohrtiefe erzeugt. An den Tiefenmarkierungen **121** kann das Vordringen in die Spongiosa **52** kontrolliert werden.

Schritt 5

Die zugehörige Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t2** am Hals **32** wird in die Pilotbohrung **61** eingeführt und durch Ermitteln der Einsinktiefe durch Ablesen an den Tiefenmarkierungen **321** kontrolliert man die erzeugte Pilotbohrung **61** auf ihre exakte Tiefe.

Schritt 6

Die erzeugte Pilotbohrung **61** mit der am Bohrungsgrund liegenden Pilotbohrungsspitze **610**, der sich daran anschliessenden Pilotbohrungsführung **611** und dem nach koronal aufsteigenden Pilotbohrungshals **612**, der an der Kortikalis **51** mündet, wird optisch überprüft.

Figur 11

Es folgt das Handling mit dem *ersten* Stufenbohrer **2** und der dazu korrespondierenden Tiefenmesslehre **3**. Es wird angenommen, dass auch der *erste* Stufenbohrer **2** und eventuell der anschliessend verwendete *zweite* und *dritte* Stufenbohrer **2** in einem zahnärztlichen Handstück eingesetzt ist.

Schritt 6

Die erzeugte Pilotbohrung **61** wurde optisch überprüft (als Übernahme von Schritt 6 aus Figur 10).



Schritt 7

Vom *ersten* Stufenbohrer **2** – mit dem Durchmesser **b3** am Bohrhals **22** – wird die Stufenführung **21** mit dem Bohrdurchmesser **b2'** in die Pilotbohrung **61** eingeführt und auf korrekte Ausrichtung kontrolliert.

Schritt 8

Der Bohrprozess wird gestartet und eine *erste* Stufenbohrung **62** auf die volle Tiefe ausgebohrt. Durch die am Stufenbohrer **2** vorhandene Stufenführung **21**, deren Führungsschneiden **212** stumpf sind, und den seitlich nicht-schneidenden Bohrhals **22**, ist eine optimale Zentrierung in der Pilotbohrung **61** gewährleistet. Ein seitliches Abdriften der Bohrung wird im Prinzip ausgeschlossen. In der drei-schneidigen Ausbildung besitzt der Stufenbohrer **2** ausgezeichnete Zentriereigenschaften. Die Stufe **224** mit den Stufenschneiden **225** bewirkt, dass die Pilotbohrung **61** mit den Durchmessern **d1/d2** auf die Durchmesser **d2/d3** aufgeweitet wird.

Schritt 9

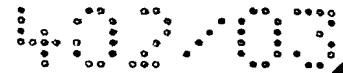
Die zugehörige Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t3** am Hals **32** für den *ersten* Stufenbohrer **2** wird in die erzeugte *erste* Stufenbohrung **62** zur Überprüfung der erreichten Bohrtiefe eingeführt.

Schritt 10

Optische Kontrolle der erzeugten *ersten* Stufenbohrung **62**, die sich aus der am Bohrungsgrund liegenden Stufenspitze **620**, der darauf folgenden Stufenführung **621** und dem nach koronal aufsteigenden, in der Kortikalis **51** mündenden Stufenhals **622** zusammensetzt.

Schritt 10.1

In der nun vorhandenen *ersten* Stufenbohrung **62** kann ein Implantat **4** mit dem kleinsten Kerndurchmesser **i3** eingesetzt werden. Hierbei schneidet sich das Implantat **4** selbst das Innengewinde im Kieferknochen **5**.



Schritt 10.2

Das Implantat **4** mit dem kleinsten Kerndurchmesser **i3** liegt in situ in der *ersten* Stufenbohrung **62**.

5 Figur 12

Ist beabsichtigt, ein Implantat **4** mit einem grösseren Kerndurchmesser als **i3** einzusetzen, folgt das Prozedere mit dem *zweiten* Stufenbohrer **2** und der zugehörigen Tiefenmesslehre **3**.

10 Schritt 10

Die erzeugte *erste* Stufenbohrung **62** wurde optisch überprüft (als Übernahme von Schritt 10 aus Figur 11).

Schritt 11

15 Vom *zweiten* Stufenbohrer **2** – mit dem Durchmesser **b4** am Bohrhals **22** – wird die Stufenführung **21** mit dem Bohrdurchmesser **b3'** in die vorhandene *erste* Stufenbohrung **62** eingeführt und auf korrekte Ausrichtung kontrolliert.

Schritt 12

20 Der Bohrprozess wurde gestartet und eine *zweite* Stufenbohrung **63** auf die volle Tiefe ausgebohrt. Die Stufe **224** mit den Stufenschneiden **225** bewirkt, dass die *erste* Stufenbohrung **62** mit den Durchmessern **d2/d3** in der entstandenen *zweiten* Stufenbohrung **63** auf die Durchmesser **d3/d4** aufgeweitet wird.

25 Schritt 13

Die entsprechende Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t4** am Hals **32** für den *zweiten* Stufenbohrer **2** wird in die erzeugte *zweite* Stufenbohrung **63** zur Kontrolle der erreichten Bohrtiefe eingeführt.

30 Schritt 14

Optische Kontrolle der erzeugten *zweiten* Stufenbohrung **63**, die sich in Analogie zur ersten Stufenbohrung **62** aus der am Bohrungsgrund liegenden Stufenspitze **630**, der folgenden Stufenführung **631** und dem nach koronal aufsteigenden Stufenhals **632** zusammensetzt.

Schritt 14.1

In der nun vorhandenen *zweiten* Stufenbohrung **63** lässt sich ein Implantat **4** mit dem mittleren Kerndurchmesser **i4** einsetzen.

5

Schritt 14.2

Das Implantat **4** mit dem mittleren Kerndurchmesser **i4** liegt in situ in der *zweiten* Stufenbohrung **62**.

10

Figur 13

Will man ein Implantat **4** mit dem grössten Kerndurchmesser als **i5** einsetzen, folgt das Prozedere mit dem *dritten* Stufenbohrer **2** und der zugehörigen Tiefenmesslehre **3**.

15

Schritt 14

Die erzeugte *zweite* Stufenbohrung **63** wurde optisch überprüft (als Übernahme von Schritt 14 aus Figur 12).

Schritt 15

20

Vom *dritten* Stufenbohrer **2** – mit dem Durchmesser **b5** am Bohrhals **22** – wird die Stufenführung **21** mit dem Bohrdurchmesser **b4'** in die vorhandene *zweite* Stufenbohrung **63** eingeführt und wiederum auf korrekte Bohrungsrichtung **R** kontrolliert.

25

Schritt 16

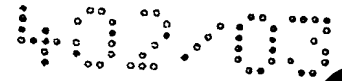
Der Bohrprozess wurde ausgeführt und eine *dritte* Stufenbohrung **64** auf die volle Tiefe gebohrt. Die Stufe **224** mit den Stufenschneiden **225** bewirkte, dass die *zweite* Stufenbohrung **63** mit den Durchmessern **d3/d4** in der entstandenen *dritten* Stufenbohrung **64** auf die Durchmesser **d4/d5** aufgeweitet wird.

30

Schritt 17

Die korrespondierende Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t5** am Hals **32** für den *dritten* Stufenbohrer **2** wird in die erzeugte *dritte* Stufenbohrung **64** zur Kontrolle der exakten Bohrtiefe eingeführt.

35



Schritt 18

Optische Kontrolle der erzeugten *dritten* Stufenbohrung **64**, die sich analog zu den vorherigen Stufenbohrungen **62,63** aus der Stufenspitze **640**, der Stufenführung **641** und dem Stufenhals **642** zusammensetzt.

5

Schritt 18.1

In der nun vorhandenen *dritten* Stufenbohrung **62** wird ein Implantat **4** mit dem grössten Kerndurchmesser **i5** eingesetzt.

10

Schritt 18.2

Das Implantat **4** mit dem grössten Kerndurchmesser **i5** liegt in situ in der *dritten* Stufenbohrung **64**.

Figuren 14A und 14B

15

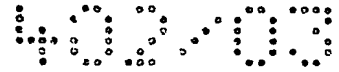
In dieser schematischen Darstellung liegen alle Bohrquerschnitte **61,62,63,64** übereinander, wie sie im Kieferknochen **5** vor dem Einsetzen eines Implantats **4** mit dem grössten Durchmesser **i5** in der Abfolge der zuvor beschriebenen Arbeitszyklen angebracht werden. Es ist ersichtlich, dass um die Pilotbohrung **61** – mit der Pilotbohrungsspitze **610**, der Pilotbohrungsführung **611** und dem Pilotbohrungshals **612** – alle weiteren danach angebrachten Stufenbohrungen **62,63,64** – mit den entsprechenden Stufenspitzen **620,630,640**, den zugehörigen Stufenführungen **621,631,641** und Stufenhälsen **622,632,642** – zentriert sind und die gleiche Bohrtiefe aufweisen.

20

25

Der Durchmesser **b2** am Bohrhals **12** des Pilotbohrers **1** ist zumindest nahezu identisch zum Durchmesser **b2'** an der Stufenführung **21** des *ersten* Stufenbohrers **2**. Somit ergeben sich auch bei den resultierenden Bohrungen zumindest nahezu identische Durchmesser, nämlich beim Pilotbohrungshals **612** und der *ersten* Stufenführung **621**, welche beide mit **d2** bezeichnet sind. Der Bohrungsdurchmesser **d1** wurde von der Pilotführung **11** des Pilotbohrers **1** mit dem Bohrungsdurchmesser **b1** erzeugt. Die Bohrungsdurchmesser **d3** bzw. **d4** stammen von den zumindest nahezu identischen Durchmessern **b3** am Bohrhals **12** des *ersten* Stufenbohrers **2** und dem Durchmesser **b3'** an der Stufen-

30



führung **21** des *zweiten* Stufenbohrers **2** bzw. von den Durchmessern **b4** am Bohrhals **12** des *zweiten* Stufenbohrers **2** und dem Durchmesser **b4'** an der Stufenführung **21** des *dritten* Stufenbohrers **2**.

5 Es kann vorteilhaft sein, den Bohrerdurchmesser **b2',b3',b4'** am jeweiligen Stufenbohrer **2** geringfügig – z.B. 1/100mm bis 1/10mm – kleiner zu bemessen als den Bohrerdurchmesser **b2,b3,b4** am Bohrhals **12,22** des vorangehend zu benutzenden Werkzeugs, was der Pilotbohrer **1**, der *erste* Stufenbohrer **2** bzw. der *zweite* Stufenbohrer **2** ist. Damit wird das Einführen und Eindringen der
10 aussen nicht-schneidenden Stufenführung **21** mit den stumpfen Führungsschneiden **212** in den Pilotheals **612** der Pilotbohrung **61** bzw. in den Stufenhals **622,632** der *ersten* bzw. *zweiten* Stufenbohrung **62,63** erleichtert. Die konkrete Durchmesserverminderung von **b2',b3',b4'** gegenüber den Bohrerdurchmessern **b2,b3,b4** am Bohrhals **12,22** wird der Fachmann u.a. nach den Schneideigenschaften des Bohrhalses **12,22** mit der Fase **123,223** sowie der Stufenführung **21** mit dem Spitzenwinkel β und den Führungsschneiden **212** bestimmen.
15

Figur 14C

20 Prinzipiell ist dargestellt, wie die Spitze **41** des Implantats **4** mit dem grössten Durchmesser **i5** im Querschnitt der *dritten* Stufenbohrung **64** mit Durchmesser **d5** liegt. Die Abrundung **411** von der Implantatspitze **41** passt sich gut in die Stufenspitze **640** der *dritten* Stufenbohrung **64** ein. Der Querschnitt der Stufenführung **641** der hiesigen Stufenbohrung **64** ist minimal kleiner als der Querschnitt des Konus **412** der Implantatspitze **41**. Um das Implantat **4** jedoch in die
25 gezeigte Position einzubringen, weist dieses eine Schneidengeometrie **44** mit einem Konusschneidebereich **441** auf. Dadurch werden im Bereich des Konus **412** Partikel vom Knochen **5** abgeschnitten und der Bohrungsquerschnitt entsprechend erweitert. Diese abgetrennten Knochenpartikel werden in die
30 Schneide **44** oder benachbarte Gebiete transportiert, wo die *dritte* Stufenbohrung **64** im Querschnitt minimal grösser ist als das hier verwendete Implantat **4**



mit dem grössten Kerndurchmesser **i5**. Damit wird eine überhöhte Knochenkompression vermieden und eine optimale Primärstabilität der Spitze **41** des Implantats **4** direkt nach Implantation erreicht. Ein analoger Vorgang mit abgeschnittenen Knochenpartikeln findet im Bereich des Aussengewindes **421** des Implantats **4** und dem Stufenhals **642** der *dritten* Stufenbohrung **64** statt. Der Stufenhals **642** mit dem Durchmesser **d5** ist geringfügig grösser als der Kerndurchmesser **i5** des Implantats **4**, so dass sich dort Raum für antransportierte Knochenpartikel bietet, welche durch den Gewindeschneidebereich **442** abgeschnitten wurden.

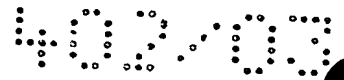
Patentansprüche

1. Pilotbohrer (1) für die Vorbereitung einer in einen Kieferknochen (5) einzubringenden sacklochförmigen Stufenbohrung (62,63,64) zur Aufnahme eines Dentalimplantats (4), mit:

- 5 a) einer Pilotspitze (10), die am apikalen Ende des Pilotbohrers (1) angeordnet ist und Spitzenschneiden (101) hat;
- b) einer Pilotführung (11), die sich von der Pilotspitze (10) in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers (1) erstreckt;
- c) einem Bohrhals (12), der oberhalb der Pilotführung (11) liegt und einen
10 grösseren Bohrerdurchmesser (b2) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b1) der Pilotführung (11);
- d) einem oberhalb des Bohrhalses (12) liegenden Bohrschaft (13), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (14) anschliessen kann;
- e) zumindest einer seitlich an der Pilotführung (11) liegenden Führungsschneide
15 de (112);
- f) einer Stufe (124), als Übergang von der Pilotführung (11) zum Bohrhals (12);
- g) zumindest einer Stufenschneide (125) an der Stufe (124); und
- h) zumindest einer Spiralnut (122) und einer daran angrenzenden Fase (123),
20 dadurch gekennzeichnet, dass
- i) die Spitzenschneiden (101) an der Pilotspitze (10) scharf ausgebildet und zentrums-schneidend sind;
- j) sich Anschliffe (111) von den Spitzenschneiden (101) aufwärts der Pilotführung (11) erstrecken;
- 25 k) die Stufenschneiden (125) an der Stufe (124) schneidend ausgebildet sind; und
- l) die Führungsschneiden (112) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind.

2. Pilotbohrer (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- 30 a) der Bohrhals (12) mit der Fase (123) schwach schneidend ausgebildet ist; und



- b) die Pilotführung (11) eine Länge (l1) im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm aufweist.

3. Pilotbohrer (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
5 dass

- a) der Pilotbohrer (1) zweischneidig ausgebildet ist und somit jeweils zwei Spitzenschneiden (101), Anschliffe (111), Führungsschneiden (112), Spiralnuten (122), Fasen (123) und Stufenschneiden (125) aufweist;
- b) der Bohrhals (12) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
- 10 c) die Pilotführung (11) die Länge (l1) von 3.0mm hat;
- d) die Pilotführung (11) den Durchmesser (b1) im Bereich von 1.5mm aufweist und der Bohrhals (12) den Durchmesser (b2) im Bereich von 2.0mm aufweist;
- 15 e) der zwischen den Spitzenschneiden (101) liegende Spitzenwinkel (α) kleiner als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 80° liegt;
- f) die Spiralnuten (122) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses (12) bis in die Pilotspitze (10) erstrecken, wobei an der Pilotführung (11) die Spiralnuten (122) durch den geringeren Durchmesser (b1) nur
- 20 mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (12) vorhanden ist, aufweisen;
- g) am Bohrhals (12) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (121) in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
- h) die sich an den Bohrschaft (13) anschliessende Kupplung (14) eine standardisierte Dentalkupplung ist.
- 25

4. Pilotbohrer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Pilotführung (11) mit der Pilotspitze (10) dazu bestimmt sind, die Position der zu erzeugenden Stufenbohrung (62,63,64) mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung (61) durch die Kortikalis (51) des Kieferknochens (5) festzulegen, wobei der Ansatz aus einer Pilotbohrungsfüh-
- 30

rung (611) und einer Pilotbohrungsspitze (610) besteht;

- b) die Stufe (124) dazu bestimmt ist, nach durchdrungener Kortikalis (51) mit Fertigstellung der Pilotbohrungsführung (611) und -spitze (610) einen spürbar erhöhten Bohrwiderstand zu generieren und bei diesem Anzeichen die angesetzte Bohrungsrichtung (R) zu überprüfen;
- c) die stumpfen Führungsschneiden (112) ermöglichen, ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung (611), die Bohrungsrichtung (R) innerhalb eines kegelförmigen Korrekturbereichs (K) zu korrigieren; und
- d) der Bohrhals (12) mit seiner Dimensionierung dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) in der endgültigen Tiefe zu erstellen.

5. Stufenbohrer (2) für die Vergrösserung einer in einem Kieferknochen (5) vorhandenen sacklochförmigen Pilotbohrung (61) zu einer Stufenbohrung (62) bzw. für die weitere Vergrösserung einer vorhandenen Stufenbohrung (62,63) zu einer nochmals vergrösserten Stufenbohrung (63,64) als Aufnahme für ein Dentalimplantat (4), mit:

- a) einer Stufenspitze (20), die am apikalen Ende des Stufenbohrers (2) angeordnet ist und Spitzenschneiden (201) hat;
- b) einer Stufenführung (21), die sich von der Stufenspitze (20) in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers (2) erstreckt;
- c) einem Bohrhals (22), der oberhalb der Stufenführung (21) liegt und einen grösseren Bohrerdurchmesser (b3,b4,b5) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b2',b3',b4') der Stufenführung (21);
- d) einem oberhalb des Bohrhalses (22) liegenden Bohrschaft (23), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (24) anschliessen kann;
- e) zumindest einer seitlich an der Stufenführung (21) liegenden Führungsschneide (212);
- f) einer Stufe (224), als Übergang von der Stufenführung (21) zum Bohrhals (22);
- g) zumindest einer Stufenschneide (225) an der Stufe (224); und
- h) zumindest einer Spiralnut (222) und einer daran angrenzenden Fase (223), dadurch gekennzeichnet, dass

- i) die Spitzenschneiden (201) an der Stufenspitze (20) scharf ausgebildet sind;
- j) sich Anschliffe (211) von den Spitzenschneiden (201) aufwärts der Stufenführung (21) erstrecken;
- 5 k) die Stufenschneiden (225) an der Stufe (224) schneidend ausgebildet sind; und
- l) die Führungsschneiden (212) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind.

6. Stufenbohrer (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 a) der Bohrhals (22) mit der Fase (223) schwach schneidend ausgebildet ist; und
 - b) die Stufenführung (21) eine Länge (l2,l3,l4) im Bereich von 2.0mm aufweist.

- 15 7. Stufenbohrer (2) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass
- a) der Stufenbohrer (2) dreischneidig ausgebildet ist und somit jeweils drei Spitzenschneiden (201), Anschliffe (211), Führungsschneiden (212), Spiralnuten (222), Fasen (223) und Stufenschneiden (225) aufweist;
 - 20 b) der Bohrhals (22) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
 - c) die Stufenführung (21) den Durchmesser (b2',b3',b4') im Bereich von 2.0mm, 2.8mm, 3.5mm aufweist und der Bohrhals (22) den Durchmesser (b3,b4,b5) im Bereich von 2.8mm, 3.5mm, 4.3mm aufweist;
 - 25 d) der zwischen den Spitzenschneiden (201) liegende Spitzenwinkel (β) größer als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 120° liegt;
 - e) die Spiralnuten (222) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhal-
ses (22) bis in die Stufenspitze (20) erstrecken, wobei an der Stufenführung
(21) die Spiralnuten (222) durch den geringeren Durchmesser (b2',b3',b4')
30 nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (22)
vorhanden ist, aufweisen;
 - f) am Bohrhals (22) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (221) in gleichen



- oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
- g) die sich an den Bohrschaft (23) anschliessende Kupplung (24) eine standardisierte Dentalkupplung ist.

5 8. Stufenbohrer (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Stufenführung (21) mit der Stufenspitze (10) und den stumpfen Führungsschneiden (212) dazu bestimmt ist, den Stufenbohrer (2) beim Ansetzen in die Pilotbohrung (61) bzw. Stufenbohrung (62,63) zu zentrieren und
10 beim Vortrieb entlang der Pilotbohrung (61) bzw. der Stufenbohrung (62,63) zentriert zu führen; und
- b) die Stufe (224) mit den Stufenschneiden (225) dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) mit den Durchmessern (d1/d2) auf die Durchmesser (d2/d3)
15 aufzuweiten bzw. die Stufenbohrung (62,63) mit den Durchmessern (d2/d3,d3/d4) auf die Durchmesser (d3/d4,d4/d5) der Stufenbohrung (63,64) aufzuweiten.

9. Bohrerst bestehend aus:

- a) einem Pilotbohrer (1) zur Erstellung einer sacklochförmigen Pilotbohrung
20 (61) als Vorbereitung für eine in einen Kieferknochen (5) einzubringenden sacklochförmigen Stufenbohrung (62,63,64) zur Aufnahme eines Dentalimplantats (4);
- b) zumindest einem *ersten* Stufenbohrer (2) für die Vergrößerung der vorhandenen Pilotbohrung (61) zu einer Stufenbohrung (62);
- 25 c) einem optionalen *zweiten* Stufenbohrer (2) für die zweite Vergrößerung einer vorhandenen Stufenbohrung (62) zu einer nochmals vergrößerten Stufenbohrung (63); und
- d) einem optionalen *dritten* Stufenbohrer (2) für die dritte Vergrößerung der bereits zweifach vergrößerten Stufenbohrung (63) zu einer letztmalig vergrößerten Stufenbohrung (64); wobei
30 e) der Pilotbohrer (1) aufweist:
- ea) eine Pilotspitze (10), die am apikalen Ende des Pilotbohrers (1) angeordnet

ist und Spitzenschneiden (101) hat;

eb) eine Pilotführung (11), die sich von der Pilotspitze (10) in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers (1) erstreckt;

ec) einen Bohrhals (12), der oberhalb der Pilotführung (11) liegt und einen grösseren Bohrerdurchmesser (b2) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b1) der Pilotführung (11);

ed) einen oberhalb des Bohrhalses (12) liegenden Bohrschaft (13), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (14) anschliessen kann;

ee) zumindest eine seitlich an der Pilotführung (11) liegende Führungsschneide (112);

ef) eine Stufe (124), als Übergang von der Pilotführung (11) zum Bohrhals (12);

eg) zumindest eine Stufenschneide (125) an der Stufe (124); und

eh) zumindest eine Spiralnut (122) und eine daran angrenzende Fase (123); und

f) der Stufenbohrer (2) aufweist:

fa) eine Stufenspitze (20), die am apikalen Ende des Stufenbohrers (2) angeordnet ist und Spitzenschneiden (201) hat;

fb) eine Stufenführung (21), die sich von der Stufenspitze (20) in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers (2) erstreckt;

fc) einen Bohrhals (22), der oberhalb der Stufenführung (21) liegt und einen grösseren Bohrerdurchmesser (b3,b4,b5) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b2',b3',b4') der Stufenführung (21);

fd) einen oberhalb des Bohrhalses (22) liegenden Bohrschaft (23), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (24) anschliessen kann;

fe) zumindest eine seitlich an der Stufenführung (21) liegende Führungsschneide (212);

ff) eine Stufe (224), als Übergang von der Stufenführung (21) zum Bohrhals (22);

fg) zumindest eine Stufenschneide (225) an der Stufe (224); und

fh) zumindest eine Spiralnut (222) und eine daran angrenzende Fase (223), dadurch gekennzeichnet, dass



- g) am Pilotbohrer (1):
- ga) die Spitzenschneiden (101) an der Pilotspitze (10) scharf ausgebildet und zentrums-schneidend sind;
- gb) sich Anschliffe (111) von den Spitzenschneiden (101) aufwärts der Pilotführung (11) erstrecken;
- gc) die Stufenschneiden (125) an der Stufe (124) schneidend ausgebildet sind; und
- gd) die Führungsschneiden (112) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind;
- h) am Stufenbohrer (2):
- ha) die Spitzenschneiden (201) an der Stufenspitze (20) scharf ausgebildet sind;
- hb) sich Anschliffe (211) von den Spitzenschneiden (201) aufwärts der Stufenführung (21) erstrecken;
- hc) die Stufenschneiden (225) an der Stufe (224) schneidend ausgebildet sind; und
- hd) die Führungsschneiden (212) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind;
- i) der Durchmesser (b2') des *ersten* Stufenbohrers (2) an der Stufenführung (21) dem Durchmesser (b2) am Bohrhals (12) des Pilotbohrers (1) entspricht; und
- j) der Durchmesser (b3',b4') des *zweiten* bzw. *dritten* Stufenbohrers (2) an der Stufenführung (21) dem Durchmesser (b3,b4) am Bohrhals (22) des vorangehenden *ersten* bzw. *zweiten* Stufenbohrers (2) entspricht.

10. Bohrerst nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass vom Pilotbohrer (1) der Bohrhals (12) mit der Fase (123) schwach schneidend ausgebildet ist und dessen Pilotführung (11) eine Länge (l1) im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm aufweist.

11. Bohrerst nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass

a) der Pilotbohrer (1) zweischneidig ausgebildet ist und somit jeweils zwei Spitzenschneiden (101), Anschliffe (111), Führungsschneiden (112), Spiral-



- nuten (122), Fasen (123) und Stufenschneiden (125) aufweist;
- b) der Bohrhals (12) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
 - c) die Pilotführung (11) die Länge (l1) von 3.0mm hat;
 - 5 d) die Pilotführung (11) den Durchmesser (b1) im Bereich von 1.5mm aufweist und der Bohrhals (12) den Durchmesser (b2) im Bereich von 2.0mm aufweist;
 - e) der zwischen den Spitzenschneiden (101) liegende Spitzenwinkel (α) kleiner als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 80° liegt;
 - 10 f) die Spiralnuten (122) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalsses (12) bis in die Pilotspitze (10) erstrecken, wobei an der Pilotführung (11) die Spiralnuten (122) durch den geringeren Durchmesser (b1) nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (12) vorhanden ist, aufweisen;
 - 15 g) am Bohrhals (12) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (121) in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
 - h) die sich an den Bohrschaft (13) anschliessende Kupplung (14) eine standardisierte Dentalkupplung ist.

20 12. Bohrerstet nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Pilotführung (11) mit der Pilotspitze (10) dazu bestimmt sind, die Position der zu erzeugenden Stufenbohrung (62,63,64) mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung (61) durch die Kortikalis (51) des Kieferknochens (5) festzulegen, wobei der Ansatz aus einer Pilotbohrungsführung (611) und einer Pilotbohrungsspitze (610) besteht;
- 25 b) die Stufe (124) dazu bestimmt ist, nach durchdrungener Kortikalis (51) mit Fertigstellung der Pilotbohrungsführung (611) und -spitze (610) einen spürbar erhöhten Bohrwiderstand zu generieren und bei diesem Anzeichen die angesetzte Bohrungsrichtung (R) zu überprüfen;
- 30 c) die stumpfen Führungsschneiden (112) ermöglichen, ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung (611), die Bohrungsrichtung (R) innerhalb eines ke-



- gelförmigen Korrekturbereichs (K) zu korrigieren; und
- d) der Bohrhals (12) mit seiner Dimensionierung dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) in der endgültigen Tiefe zu erstellen.

5 13. Bohrerset nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass vom Stufenbohrer (2) der Bohrhals (22) mit der Fase (223) schwach schneidend ausgebildet ist und dessen Stufenführung (21) eine Länge (l2,l3,l4) im Bereich von 2.0mm aufweist.

10 14. Bohrerset nach Anspruch 9 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) der Stufenbohrer (2) dreischneidig ausgebildet ist und somit jeweils drei Spitzenschneiden (201), Anschliffe (211), Führungsschneiden (212), Spiralnuten (222), Fasen (223) und Stufenschneiden (225) aufweist;
- 15 b) der Bohrhals (22) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
- c) die Stufenführung (21) den Durchmesser (b2',b3',b4') im Bereich von 2.0mm, 2.8mm, 3.5mm aufweist und der Bohrhals (22) den Durchmesser (b3,b4,b5) im Bereich von 2.8mm, 3.5mm, 4.3mm aufweist;
- 20 d) der zwischen den Spitzenschneiden (201) liegende Spitzenwinkel (β) grösser als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 120° liegt;
- e) die Spiralnuten (222) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhal- ses (22) bis in die Stufenspitze (20) erstrecken, wobei an der Stufenführung (21) die Spiralnuten (222) durch den geringeren Durchmesser (b2',b3',b4') nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (22)
- 25 vorhanden ist, aufweisen;
- f) am Bohrhals (22) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (221) in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
- g) die sich an den Bohrschaft (23) anschliessende Kupplung (24) eine stan-
- 30 dardisierte Dentalkupplung ist.

15. Bohrerst nach einem der Ansprüche 9, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 a) die Stufenführung (21) mit der Stufenspitze (10) und den stumpfen Führungsschneiden (212) dazu bestimmt ist, den Stufenbohrer (2) beim Ansetzen in die Pilotbohrung (61) bzw. Stufenbohrung (62,63) zu zentrieren und beim Vortrieb entlang der Pilotbohrung (61) bzw. der Stufenbohrung (62,63) zentriert zu führen; und
- 10 b) die Stufe (224) mit den Stufenschneiden (225) dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) mit den Durchmessern (d1/d2) auf die Durchmesser (d2/d3) aufzuweiten bzw. die Stufenbohrung (62,63) mit den Durchmessern (d2/d3,d3/d4) auf die Durchmesser (d3/d4,d4/d5) der Stufenbohrung (63,64) aufzuweiten.



Zusammenfassung

Ein Pilotbohrer (1) dient zur Herstellung einer in einen humanen Kieferknochen einzubringenden Pilotbohrung als Vorbereitung für deren Vergrößerung zu einer Stufenbohrung, was mit einem *ersten* Stufenbohrer (2) oder – bei weiterer Vergrößerung der Stufenbohrung – mit *zweiten* und *dritten* Stufenbohrern (2) geschieht. Die präparierte Stufenbohrung ist zur Aufnahme eines Dentalimplantats, vorzugsweise in Schraubenform, bestimmt. Der Pilotbohrer (1) und der zumindest *erste* Stufenbohrer (2) bilden zusammen ein Bohrerset. Die Pilotführung (11) am Pilotbohrer (1) mit der im Übergang zum Bohrhals (12) liegenden Stufe (124) dient zur Positionierung des Bohrbeginns in der Kortikalis, wobei sich vor dem weiteren Bohren auf die maximale Tiefe der Pilotbohrung die Bohrungsrichtung korrigieren lässt. Die Pilotführung (11) hat den Bohrerdurchmesser (b1), während die Stufe (124) zum vergrößerten Bohrerdurchmesser (b2) überleitet. Die Stufenführung (21) des *ersten* Stufenbohrers (2) hat den mit dem Bohrerdurchmesser (b2) korrespondierenden Bohrerdurchmesser (b2'). Der Bohrerdurchmesser (b3) am Bohrhals (22) des *ersten* Stufenbohrers (2) korrespondiert mit dem Bohrerdurchmesser an der Stufenführung (21) des *zweiten* Stufenbohrers (2). Analog korrespondiert der *zweite* mit dem *dritten* Stufenbohrer (2). Die wesentlichen Vorteile bestehen in der Reduktion der Anzahl der benötigten Bohrwerkzeuge, dem schonend und präzise vorbereiteten Implantatbett sowie in der erreichten Primärstabilität applizierter Implantate.

(Figuren 1B und 2B)

Fig. 1A

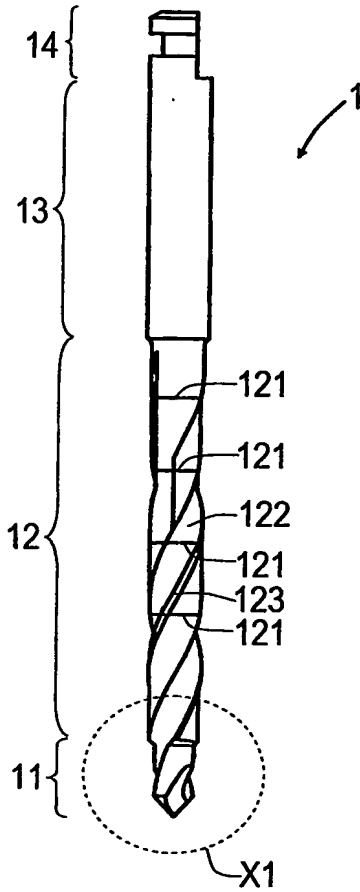


Fig. 2A

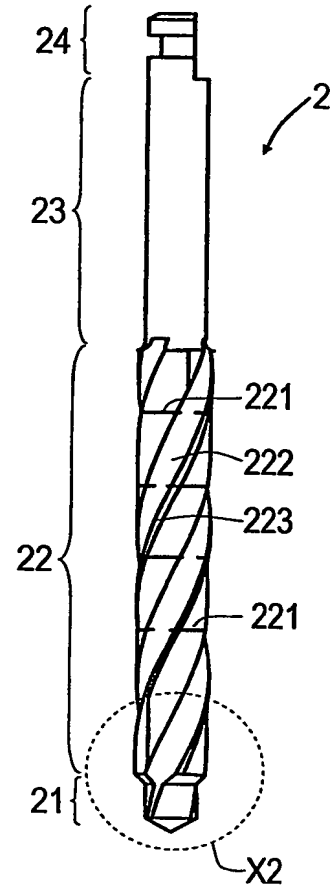


Fig. 1B

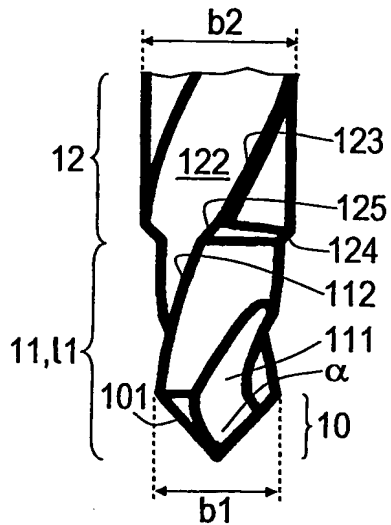


Fig. 2B

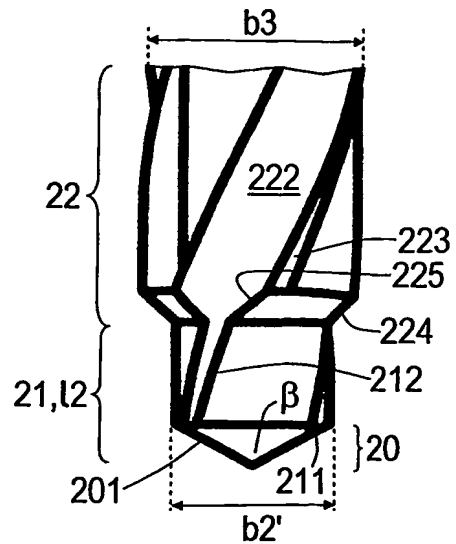


Fig. 3A

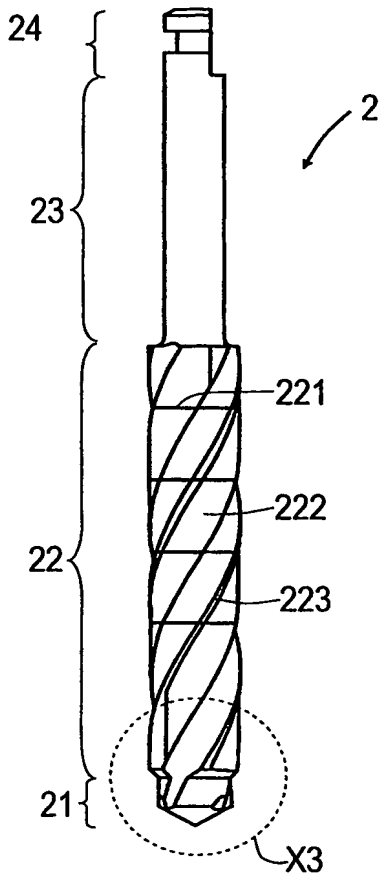


Fig. 4A

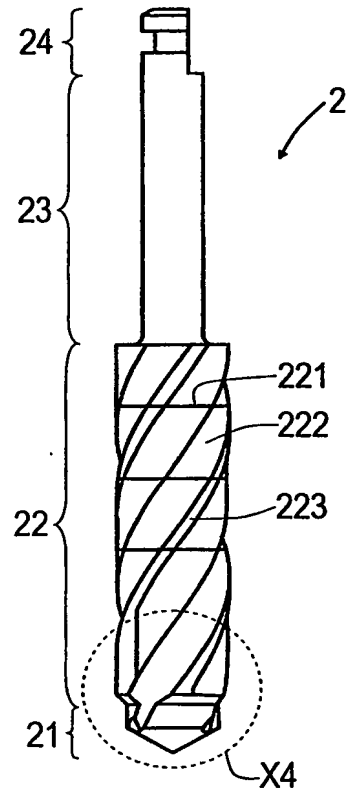


Fig. 3B

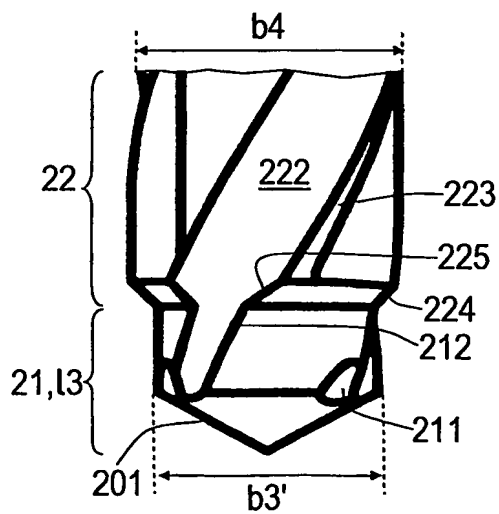


Fig. 4B

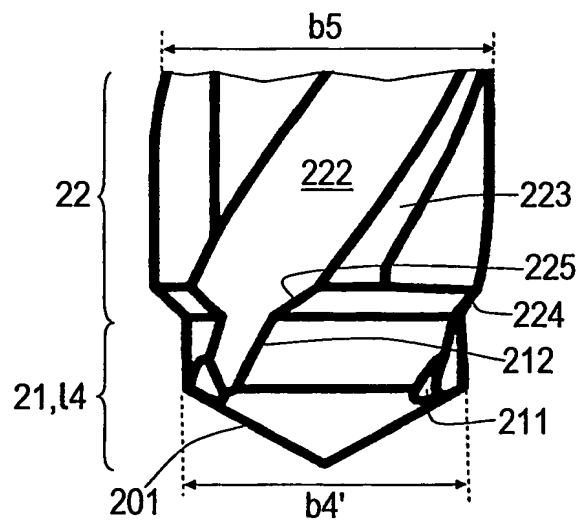


Fig. 5

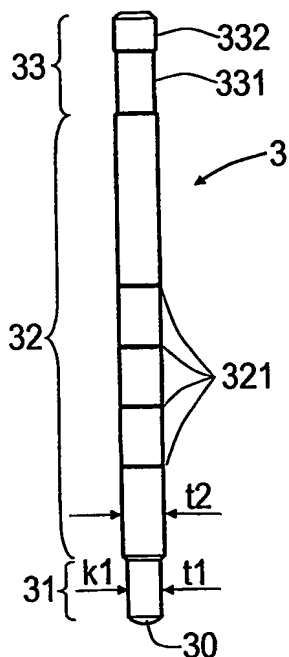


Fig. 6

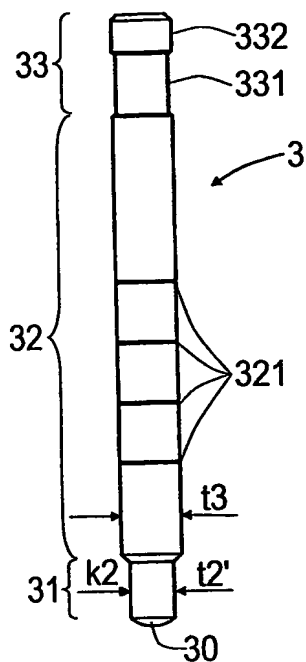


Fig. 7

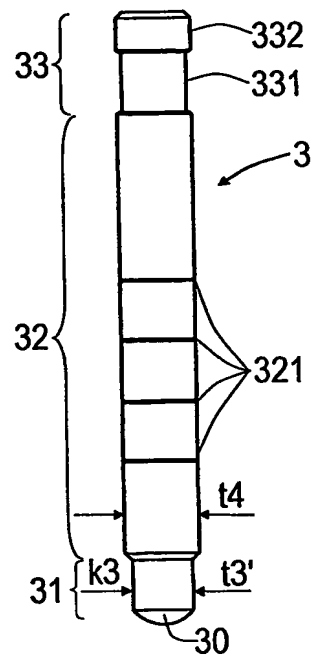


Fig. 8

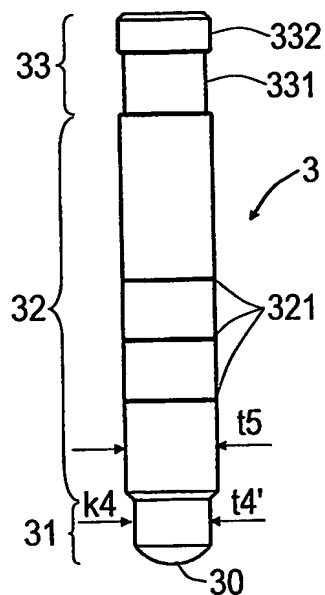
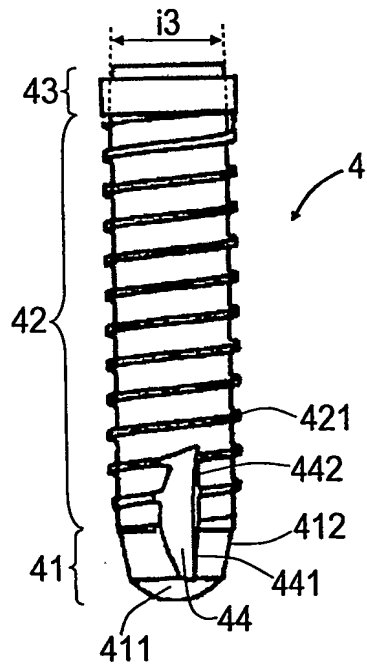


Fig. 9



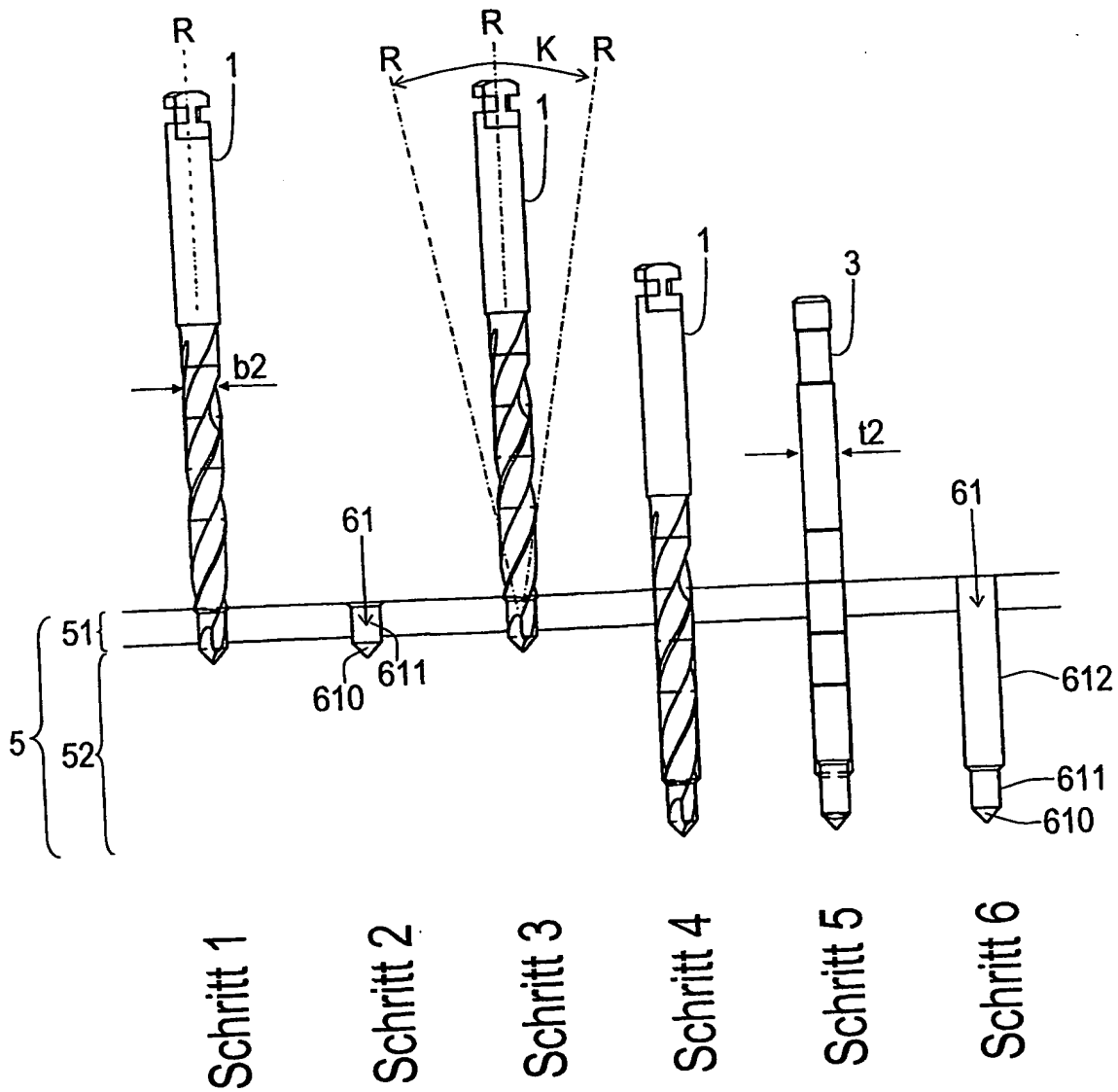


Fig. 10

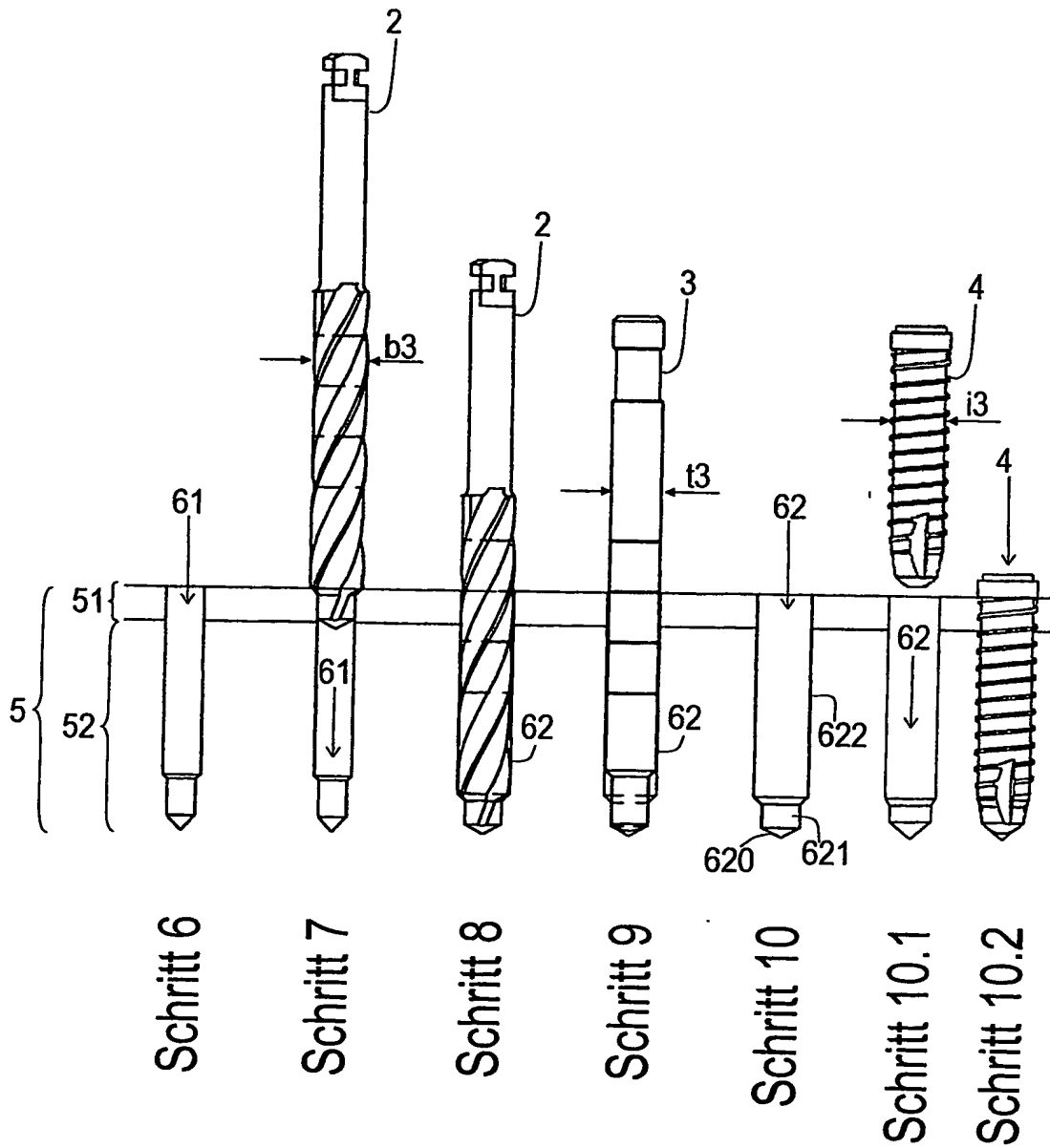


Fig. 11

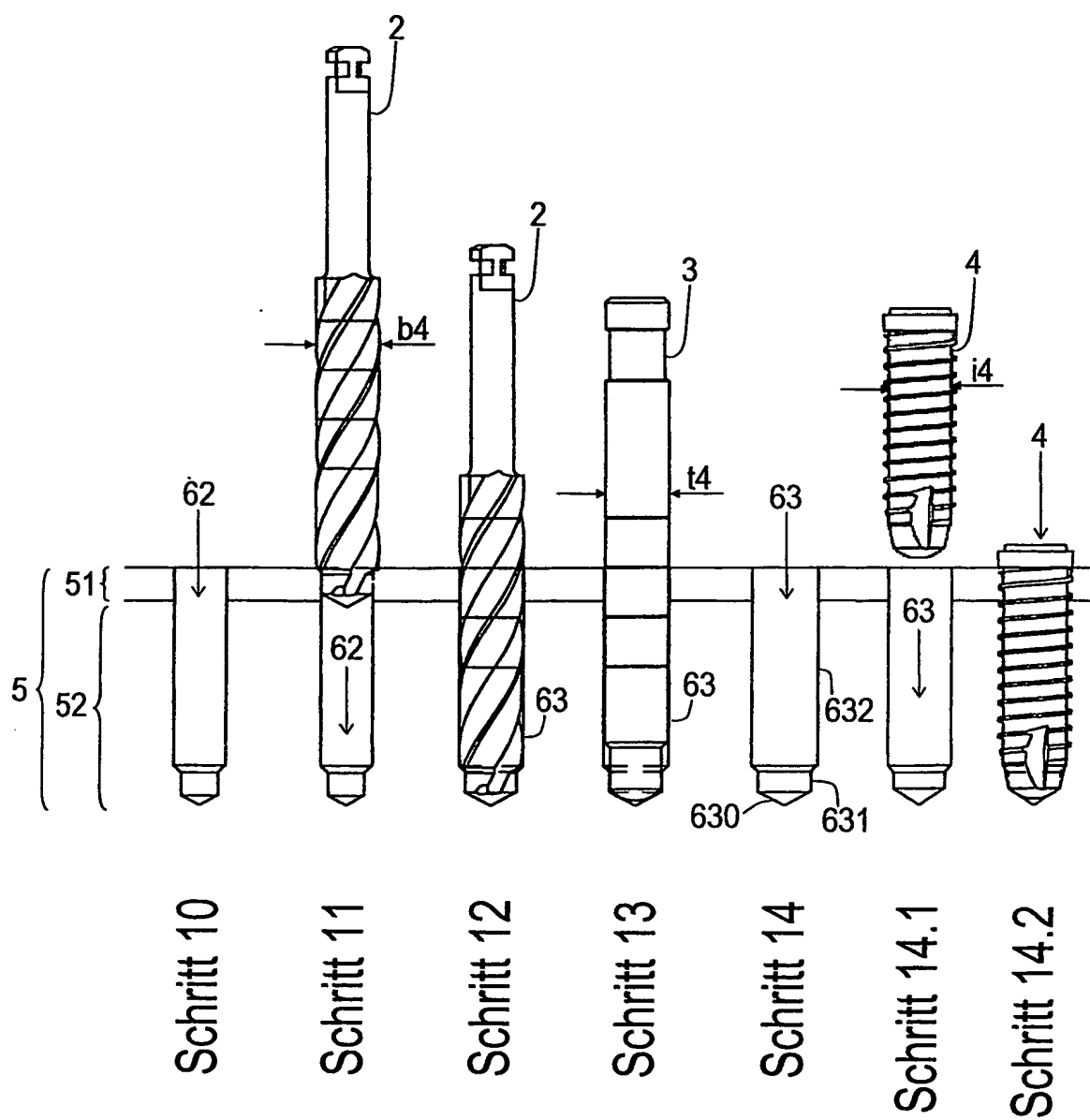


Fig. 12

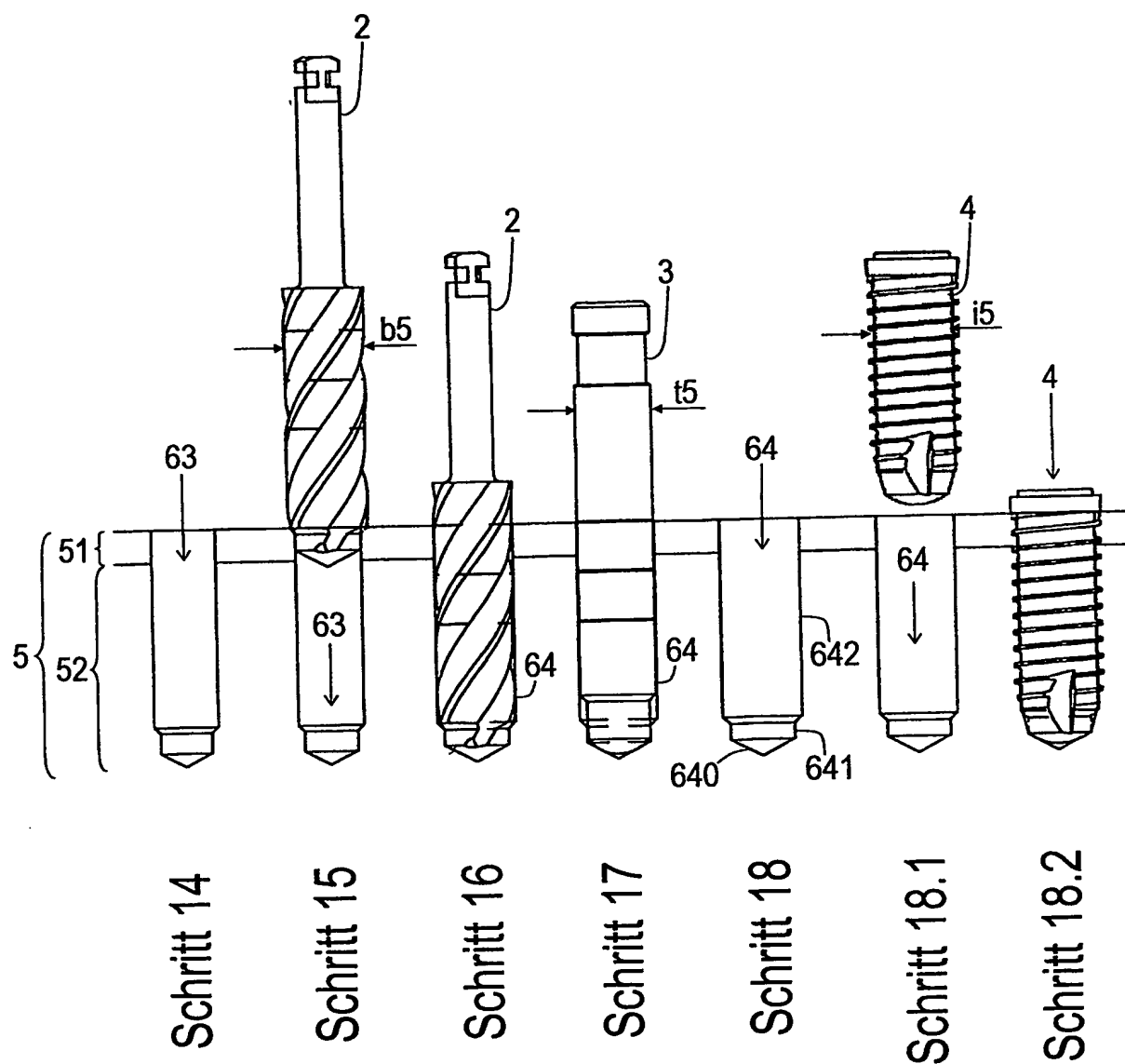


Fig. 13

Fig. 14A

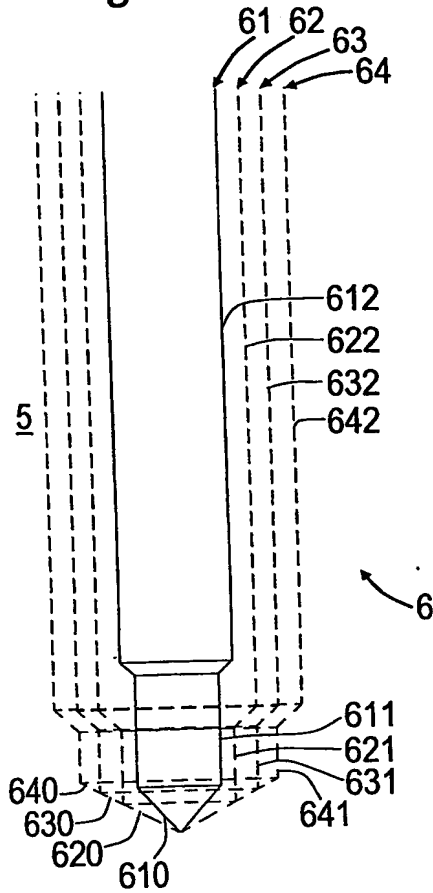


Fig. 14B

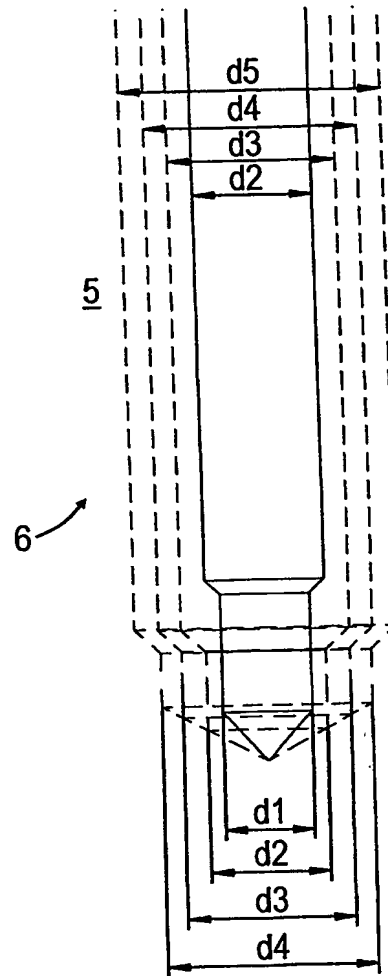
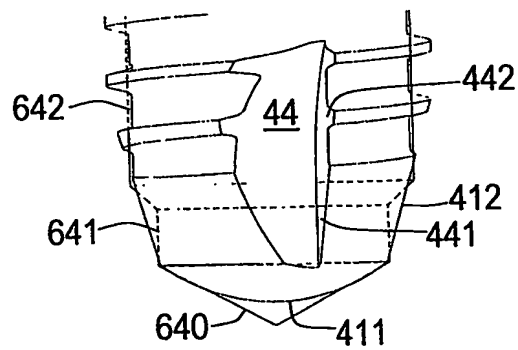


Fig. 14C



PCT Application
PCT/CH2004/000042

